

## Литература

1. Dallons V. In-plant pollution control in the hard board industry // *Forest Products Journal*. 1979. V.29 №6. P. 70-74

2. Алексеев А.Д., Сухая Т.В., Марцуль В.Н. Химические изменения технологических вод при многократном использовании в производстве древесно-волоконистых плит. // *Химическая переработка древесины: Межвуз. сб. науч. трудов*. Л., 1982. С.80-85.

3. Арончик Б.М., Крейцберг З.Н. Определение углеводов в лигноуглеводных комплексах фенол-сернокислотным методом // *Химия древесины*. Рига, 1972. Вып.15. С.126-129.

4. Сухая Т.В., Резников В.М. Влияние кислотной обработки древесины на реакционную способность лигнина в условиях сульфитной варки целлюлозы // *Химия древесины*. Рига, 1968. Вып.1. С.223-225.

5. Скрובה Н.И., Пашков Н.М. Влияние оборотных вод на качество древесно-волоконистых плит. ВНИПИЭЛеспром. Плиты и фанера. 1978. № 8. С.9.

6. Back E.L. Note on dissolution of wood materials during pressurized, and water pollution consequences // *Svensk papperstidn*. 1974. V.77. №11. P. 394 - 396.

УДК 674.817-41

Н.В.Липцев, С.Г.Карасев  
(Ленинградская лесотехническая академия)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВСИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВП

Целью работы являлось нахождение эмпирических зависимостей определения продолжительности пропаривания еловой щепы при изменении температуры греющего пара, исключая дополнительные потери древесины при изменении режимов произ-

водства и являющихся основой для построения диаграмм работы дефибраторов.

Кинетика процесса гидротермической обработки подробно изучена для сосновой, березовой и осиновой древесины [1...4]. Исследования на еловой древесине проведены по методикам, разработанным ранее для сосновой и березовой древесины с применением неразрушающего метода крутильных колебаний. Плотность еловой древесины  $\rho_0 = 475 \pm 25 \text{ кг/м}^3$ . Характеристиками свойств древесины являлись динамический модуль сдвига, логарифмический декремент колебаний и время запаздывания.

Как показывают полученные результаты (таблица), кинетика изменения свойств еловой древесины в процессе гидротермической обработки имеет много общего с кинетикой свойств сосновой древесины и значительно отличается от кинетики для исследованных лиственных пород (березы и осины). Температура первого релаксационного перехода у еловой и сосновой древесины одинакова и равна  $100^\circ\text{C}$ . Температура максимального упрочнения в области структурирования у еловой древесины также соответствует таковой для сосновой древесины —  $110^\circ\text{C}$ . Однако область вторичного размягчения у еловой древесины начинается раньше (при температурах, близких к  $140^\circ\text{C}$ ), чем у сосновой древесины ( $150...160^\circ\text{C}$ ), но разрыхление структуры при превышении указанной температуры идет значительно медленнее, чем для лиственных пород, как у сосновой древесины. Значения показателей эффективного коэффициента диффузии при изменении температуры обработки от  $20$  до  $180^\circ\text{C}$  меняются от  $1,0$  до  $2,90 \cdot 10^{-9} \text{ м}^2/\text{с}$  в таком же интервале, как и для сосновой древесины, с небольшими отличиями в том, что при низких температурах (до  $60^\circ\text{C}$ ) у еловой древесины изменения коэффициента происходят медленнее, а при высоких температурах (более  $140^\circ\text{C}$ ) быстрее, чем у сосновой древесины. Энергия активации процесса адсорбции одинакова для хвойных пород древесины и значительно ниже значений таковой для лиственных пород.

По сравнению с сосновой древесиной еловая имеет более равномерное изменение свойств в исследованном температурном интервале (до  $180^\circ\text{C}$ ). Участки изменения предельной

Показатели динамического модуля сдвига еловой древесины<sup>х</sup>.

Температура, °С	$\frac{G_t}{G_n} 100, \%$	Время мин				$G_{равн.} \%$
		4	8	16	32	
20	100,0	98,5	96,8	93,9	90,0	83,6
40	83,3	82,1	81,0	79,2	76,5	72,5
60	68,3	67,0	66,0	64,1	61,7	58,0
80	53,3	51,6	60,2	47,8	47,6	46,4
100	34,0	39,1	32,5	32,2	31,2	29,5
120	28,3	25,6	24,7	23,8	23,6	22,8
140	25,3	24,5	23,4	22,0	20,4	19,0
160	23,3	22,0	21,4	19,9	19,0	18,3
180	19,7	18,3	17,4	16,2	15,3	15,0

<sup>х</sup> Здесь и далее подразумевается относительный модуль сдвига, т.е. модуль сдвига в процентах по отношению к исходному его значению при 20°С.

температуры в зависимости от степени снижения модуля сдвига менее выражены и ближе расположены к средней кривой, описываемой линейной функцией. Значения коэффициента пропорциональности  $K$  и времени  $\tau_0$ , учитывающем влияние продолжительности нагревания до требуемого значения модуля сдвига, являются общими для всех исследованных пород древесины. Эмпирическое выражение для определения продолжительности обработки еловой древесины  $\tau$  в области температур, применяемых в производстве древесно-волокнистых плит (оптимальный режим 180°С - 4 мин), определяется как

$$\tau = \frac{201 - 1,94\Delta G}{t - 563 + 136\ln(100 - \Delta G)},$$

где  $\Delta G$  = 70...80 степень снижения относительного модуля сдвига, %

$t$  - температура обработки, °C.

Минимальные тепловые затраты на гидротермическую обработку еловой древесины при предельной температуре 174°C составляют 1300 кДж/кг на нагревание до предельной температуры и 46,7 кДж/кг на выдержку при этой температуре. Они соответствуют расходам тепла на обработку абсолютно сухой древесины, а не на 1 т влажной, как рассчитывалось в предыдущих работах.

Таким образом, исследованные породы древесины по изменению упруговязких свойств в процессе гидротермической обработки довольно четко подразделяются на две группы - хвойные и лиственные - с малым расхождением внутри групп.

## Литература

1. Ерыхов Б.П., Липцев Н.В., Чибирев В.Е. Исследование вязкоупругих свойств древесины применительно к размолу щепы // Изв. вузов. Лесной журнал, 1979, № 4, С.61-66.
2. Ерыхов Б.П., Липцев Н.В., Чибирев В.Е. Определение эффективного коэффициента диффузии с помощью динамического модуля сдвига // Изв. вузов. Лесной журнал, 1981, № 4, С.70-75.
3. Липцев Н.В., Мозалевская Е.И. Исследование гидротермической обработки осино́вой древесины // Технология древесных плит и пластиков: Межвуз. сб. Свердловск, 1982, С.111-123.
4. Липцев Н.В., Чибирев В.Е. О температурно-временной эквивалентности гидротермической обработки сосновой древесины в производстве древесно-волоконистых плит // Химическая и механическая переработка древесины и древесных отходов: Межвуз. сб. Л., 1981. Вып. УП. С.87-91.